

de3922384/pn

FILED WITH
APPLICATION

L1 ANSWER 1 OF 1 WPINDEX COPYRIGHT 2001 DERWENT INFORMATION LTD
ACCESSION NUMBER: 1991-023084 [04] WPINDEX
DOC. NO. NON-CPI: N1991-017786
TITLE: Process for automatic change of radio transmission
channel - allows participants to switch channels if
interference continues to effect transmission.
DERWENT CLASS: W01 W02
INVENTOR(S): DENK, H; THEISGES, W
PATENT ASSIGNEE(S): (TELE) TELEFUNKEN SYSTEMTECHNIK GMBH; (DAIM) DAIMLER-BENZ
AEROSPACE AG
COUNTRY COUNT: 1
PATENT INFORMATION:

PATENT NO	KIND	DATE	WEEK	LA	PG	MAIN IPC
DE 3922384	A	19910117	(199104)*		9	<--
DE 3922384	C2	19980409	(199818)		10	H04B007-24 <--

APPLICATION DETAILS:

PATENT NO	KIND	APPLICATION	DATE
DE 3922384	A	DE 1989-3922384	19890707
DE 3922384	C2	DE 1989-3922384	19890707

PRIORITY APPLN. INFO: DE 1989-3922384 19890707
INT. PATENT CLASSIF.: H04B007-24; H04K003-00
SECONDARY: H04K003-00

BASIC ABSTRACT:

DE 3922384 A UPAB: 19930928

A method for automatic changing of transmission channels in which the sender and the addressee agree on one from a list of alternative channels. Each cycle is divided into a first half cycle and a second half cycle. The sender sends a first call message to the address in the first half cycle along the chosen channel and waits for the return of an answer message from the addressee. If the answer is not received or is distorted the sender repeats the first call message in the first half of the next cycle along the same channel.

If the answer is correctly received, the sender sends a second call message in the second half cycle and so on. If answer signals continue to fail to be received or continue to be distorted, the sender and the addressee choose a new transmission channel and change over to it.

USE/ADVANTAGE - Used in radio data transmission to allow transmission channel to be changed if interference persists. Data can continue to be transmitted successfully.

0/0

FILE SEGMENT: EPI
FIELD AVAILABILITY: AB
MANUAL CODES: EPI: W01-A01A; W01-A06A; W02-C03X

=> logoff y
COST IN U.S. DOLLARS

SINCE FILE
ENTRY

TOTAL
SESSION
\$ 7.06

FULL ESTIMATED COST

STN INTERNATIONAL LOGOFF AT 11:25:38 ON 29 OCT 2001

@+
?

@+
?

@+
?

@
OK
ATHZ
OK

⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑪ DE 39 22 384 A 1

⑳ Aktenzeichen: P 39 22 384.1
㉑ Anmeldetag: 7. 7. 89
㉒ Offenlegungstag: 17. 1. 91

㉓ Int. Cl. 5:
H 04 B 7/24
H 04 K 3/00
// H 04 L 1/16

DE 39 22 384 A 1

㉔ Anmelder:
TELEFUNKEN SYSTEMTECHNIK GMBH, 7900 Ulm,
DE

㉕ Erfinder:
Denk, Hans, Dr.rer.nat., 7900 Ulm, DE; Theisges,
Walter, Dipl.-Phys., 7901 Westerstetten, DE

㉖ Verfahren zum automatischen Übertragungskanalwechsel

Bei der Datenübertragung mittels Funk treten Störungen des Übertragungskanals auf, deren Ursache und zeitliches Verhalten sehr vielseitig sind. Eine langanhaltende Störung, die während einer aktuellen Datenübertragung auftritt, erzeugt die Notwendigkeit den Übertragungskanal zu wechseln, um die aktuelle Datenübertragung erfolgreich fortzusetzen. Es wird ein Verfahren angegeben, das es Absender und Adressat erlaubt, den Übertragungskanal zu wechseln, und zwar unabhängig von der Störungscharakteristik wie z. B. Grad und Zeitverhalten auf dem aktuellen Übertragungskanal.

DE 39 22 384 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum automatischen Übertragungskanalwechsel.

Bei der Funkkommunikation, z.B. zur Datenübertragung zwischen einem Absender und einem Adressaten als an der Kommunikation beteiligten Funkteilnehmern treten Störungen des Übertragungskanals auf, deren Ursache und zeitliches Verhalten sehr vielseitig sind. Eine länger anhaltende Störung die während einer aktuellen Datenübertragung auftritt, macht einen Wechsel des Übertragungskanals notwendig, um die Datenübertragung erfolgreich fortzusetzen und in vertretbarer Zeit abzuschließen.

des Erkennens von Störungen und gegebenenfalls Durchführen eines Übertragungskanalwechsels werden dabei automatisch von den Geräten auf Absender- und Adressatenseite vorgenommen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zum automatischen Übertragungskanalwechsel der genannten Art anzugeben, das unabhängig von der Störungscharakteristik wie z.B. Störungsgrad und Zeitverhalten auf dem aktuellen Übertragungskanal den Wechsel von Absender und Adressat auf einen anderen Kanal ermöglicht.

Die Erfindung ist im Patentanspruch 1 beschrieben. Die Unteransprüche enthalten vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung.

Dieses Verfahren kann sehr vorteilhaft in einem Funkkommunikationsnetz angewendet werden, das aus beliebig vielen Mitgliedern besteht. Auf Grund der starken Robustheit gegen Störungen stellt ein Kommunikationspaar bestehend aus Absender und Adressat, das aktuell einen Kanalwechsel durchführt, keine einschränkenden Voraussetzungen an das Funkverhalten der anderen Mitglieder des Netzes. Insbesondere können mehrere Kommunikationspaare ihren gestörten Übertragungskanal erfolgreich wechseln, auch dann, falls sich einige oder alle Kanalwechsel der verschiedenen Kommunikationspaare zeitlich überlagern. Außerdem kann das Verfahren von einem Kommunikationspaar während einer Datenübertragung beliebig oft erfolgreich angewendet werden.

Das Verfahren minimiert Störeinflüsse, die ein Kanalwechsel auf andere, zeitlich parallel ablaufende Kanalwechsel oder Kommunikationen ausüben kann.

Die Erfindung ist nachfolgend an Beispielen noch eingehend veranschaulicht. Dabei wird ausgegangen von einem Funkkommunikationspaar, das aus einem Absender und einem Adressaten besteht. Der Absender überträgt z.B. Datentelegramme an den Adressaten. Unter Absender und Adressat sind dabei jeweils die die Funkkommunikation automatisch abwickelnden Geräte zu verstehen.

Die Uhren zur Zeiteinteilung in Zyklen bei Absender und Adressat müssen nicht absolut synchron sein, dürfen aber auch ein vorgegebenes tolerierbares Maß an Asynchronität nicht überschreiten. Eine quantitative Aussage über die maximal zulässige Asynchronität der Uhren, so daß ein erfolgreicher Übertragungskanalwechsel noch möglich ist, ist wesentlich von der absoluten Länge der Zeitzyklen abhängig und kann für den Einzelfall leicht abgeleitet werden. Andererseits ist es auch möglich, die Parameter des Verfahrens an die gegebenen Geräteeigenschaften anzupassen. Die Synchronität der Uhren kann etwa dadurch gewährleistet werden, daß während eines Verbindungsaufbaus der aktuellen Datenkommunikation Absender und Adressat ihre Uhren synchronisieren oder daß genaue Uhren verwendet werden, die bei ihrer Initialisierung synchronisiert wurden oder eine Kombination aus beidem. Dies kann vorteilhafterweise verbunden werden mit einem synchronen Verfahren zum automatischen Verbindungsaufbau, wie es in der DE 26 50 823 A1 beschrieben ist. Dort ist eine bei allen Teilnehmern eines Funknetzes synchrone Zeiteinteilung in aufeinanderfolgende Zeitabschnitte in Verbindung mit einer Kanaluordnung, welche festlegt, wann jeder Teilnehmer auf welchem Kanal anrufbar ist, vorgesehen.

Die Art der Entscheidung zum Kanalwechsel bei den beiden Teilnehmern der Funkkommunikation ist für das vorliegende Verfahren ohne Belang. So kann die gemeinsame Entscheidung zum Kanalwechsel beispielsweise durch Austausch von speziellen Kanalwechseltelegrammen oder auch durch bei beiden Teilnehmern nach vorgegebenen Kriterien selbstständig getroffene Entscheidungen herbeigeführt werden. Im letztgenannten Fall fallen in der Regel die Entscheidungszeitpunkte bei beiden Teilnehmern nicht exakt zusammen, so daß sich eine Zeitverzögerung für die Fortsetzung der Kommunikation ergibt, ohne aber die prinzipielle Wirkungsweise des Kanalwechselsverfahrens zu beeinträchtigen.

Wesentlicher Bestandteil des erfindungsgemäßen Verfahrens ist die Übertragung von ersten (SH1) und zweiten (SH2) Anruftelegrammen vom Absender zum Adressaten und als Reaktion auf den Empfang von Anruftelegrammen beim Adressaten die Übertragung von ersten Quittungstelegrammen (SH1-Q) als Quittung auf ein erstes (SH1) Anruftelegramm und zweiten Quittungstelegrammen (SH2-Q) als Quittung auf ein zweites (SH2) Anruftelegramm vom Adressaten zum Absender. Diese Telegramme, die jeweils auch Adresse des das Telegramm sendenden Teilnehmers (Absender oder Adressat) und Adresse des gewünschten Empfängers (Adressat oder Absender) enthalten, sind in folgenden kurz als SH1, SH2, SH1-Q oder SH2-Q Telegramme bezeichnet.

Die Zeit wird synchron bei beiden Teilnehmern in gleichlange Zeitzyklen eingeteilt, die wiederum jeweils in eine erste und eine zweite Zyklushälfte unterteilt sind. Die Zyklushälften bilden dann eine Reihe von gleichlangen Zeitintervallen. Bei fortlaufender Durchnummerierung der Zeitintervalle entsprechen die Intervalle mit ungerader Nummer, kurz ungerade Intervalle dann den jeweils ersten Zyklushälften und die geraden Intervalle den jeweils zweiten Zyklushälften.

Zwischen Absender und Adressat ist eine Liste von alternativen Übertragungskanälen vereinbart. Die Liste kann a priori festgelegt sein, wird aber vorzugsweise erst bei Neuaufbau einer Funkkommunikation zwischen den beiden Teilnehmern vereinbart, z.B. durch Auswahl einer von mehreren vorbereiteten Listen. Eine für beide Teilnehmer einheitliche Zuordnungsvorschrift ordnet jedem Zyklus einen bestimmten Kanal aus der vereinbarten Liste zu.

Dies Zuordnung ist z.B. dadurch definiert, daß die alternativen Kanäle für aufeinanderfolgende Zyklen

zyklisch sukzessiv durchlaufen werden.

Die Liste der alternativen Übertragungskanäle als auch die Zuordnung zu den Zyklen wird in vorteilhafter Weise abhängig sein

- vom jeweiligen Kommunikationsnetz,
- dem aktuellen Kommunikationspaar,
- von der Zeit des Verbindungsaufbaues der aktuellen Datenübertragung,
- von der Anzahl der Kanalwechsel, die für die aktuelle Datenübertragung durchgeführt wurden,
- von einer Kanalstatistik einschließlich Funkprognose.

Dadurch können gegenseitige Störungen verschiedener Kommunikationspaare auch aus verschiedenen Kommunikationsnetzen während eines Kanalwechsels minimiert werden. Prinzipiell ist es zulässig, daß die Liste der alternativen Übertragungskanäle auch den aktuellen Übertragungskanal enthält.

Der Verfahrensablauf nach der Entscheidung für einen Kanalwechsel ist im folgenden für Absender und Adressat separat beschrieben, wobei der Einfachheit halber immer nur eine Fallentscheidung zwischen korrektem Empfang und nicht korrektem Empfang eines Telegramms getroffen ist. Unter korrektem Empfang ist dabei auch der Empfang eines fehlerhaften Telegramms das durch vorhandene Fehlerkorrektureinrichtungen erfolgreich korrigierbar ist, verstanden. Nicht korrekter Empfang soll auch den Fall des völligen Ausbleibens eines erwarteten Telegramms umfassen.

Nachdem der Absender zu dem Entschluß gekommen ist, den Übertragungskanal zu wechseln, zeigt er folgendes Verhalten:

Im ungeraden Zeitintervall zu Beginn eines Zyklus lauscht der Absender eine gewisse Zeit lang in den dazugehörenden alternativen Übertragungskanal und entscheidet anschließend, ob dieser Kanal für eine Fortsetzung der Datenübertragung geeignet ist.

Ist dieser Kanal ungeeignet, so wird abgewartet, um mit dem Lauschen im nächsten Zyklus rechtzeitig zu beginnen. Ist dieser Kanal für eine Fortsetzung der Datenübertragung geeignet, so sendet der Absender ein SH1 Telegramm. Um eine möglichst große Asynchronität der Uhren von Absender und Adressat zu erlauben, wird das SH1 Telegramm zeitlich in der Mitte des ungeraden Zeitintervalles gesendet. Im folgenden wird diese Art, in einem Zeitintervall ein Telegramm zu senden, zentriert genannt.

Nach dem Senden des SH1 Telegrammes erwartet der Absender vom Adressaten ein SH1-Q Telegramm. Der Absender wartet jedoch höchstens so lange, daß er bei nicht korrektem Empfang des SH1-Q Telegrammes im nächsten Zyklus rechtzeitig mit dem Lauschen beginnen kann.

Empfängt der Absender ein SH1-Q Telegramm des Adressaten korrekt, so ändert er sein zyklisches Verhalten.

Der Kanal, auf dem die Datenübertragung fortgesetzt wird, ist bestimmt durch den alternativen Übertragungskanal der zum Empfang einer SH1-Q des Adressaten geführt hat. Der Absender führt nun alle weiteren Sende- und Empfangsaktivitäten für den aktuellen Kanalwechsel auf diesem Kanal aus.

Hat der Absender also ein SH1-Q Telegramm korrekt empfangen, so sendet er in den geraden Zeitintervallen der Zyklen jeweils zentriert SH2 Telegramme und erwartet anschließend ein SH2-Q Telegramm. Er wartet jedoch höchstens so lange, daß er im nächsten Zyklus wieder rechtzeitig ein SH2 Telegramm senden kann.

Dieses neue zyklische Verhalten wird dann verlassen, wenn nach dem Senden eines SH2 Telegrammes ein SH2-Q Telegramm des Adressaten korrekt empfangen wurde.

Nach dem korrekten Empfang des SH2-Q Telegrammes ist der Kanalwechsel erfolgreich abgeschlossen und die Datenübertragung wird fortgesetzt.

Nachdem der Adressat zu dem Entschluß gekommen ist, den Übertragungskanal zu wechseln, zeigt er folgendes Verhalten:

Im ungeraden Zeitintervall des jeweiligen Zyklus wird ein SH1 Telegramm des Absenders auf dem Kanal erwartet, der diesem ungeraden Zeitintervall zugeordnet ist. Wird ein SH1 Telegramm korrekt empfangen, so wird dieses unverzüglich durch das Senden eines SH1-Q Telegrammes auf demselben Kanal quittiert.

Wurde nach dem Beginn des aktuellen Kanalwechsels noch kein SH1 Telegramm korrekt empfangen, so wird anschließend der Beginn des nächsten Zyklus abgewartet, um dann erneut ein SH1 Telegramm zu erwarten und zu quittieren. Andernfalls wird in dem nun folgenden geraden Zeitintervall auf dem Kanal, auf dem zuletzt ein SH1 Telegramm korrekt empfangen wurde, ein SH2 Telegramm erwartet.

Wird kein SH2 Telegramm korrekt empfangen, so wird der Beginn des nächsten Zyklus abgewartet, um dann erneut ein SH1 Telegramm auf dem vereinbarten Kanal zu erwarten und zu quittieren. Wird ein SH2 Telegramm korrekt empfangen, so wird dieses unverzüglich durch das Senden eines SH2-Q Telegrammes quittiert.

Nach dem zum ersten Mal ein SH2 Telegramm korrekt empfangen wurde, führt der Adressat alle weiteren Sende- und Empfangsaktivitäten für den aktuellen Kanalwechsel auf diesem Kanal aus. Dies ist offenbar auch der Kanal, auf dem zuletzt ein SH1 Telegramm korrekt empfangen wurde.

Nach dem ersten Quittieren eines SH2 Telegrammes ändert der Adressat sein Verhalten. Er erwartet entweder die Fortsetzung der Datenübertragung oder ein SH2 Telegramm, das wiederum unverzüglich durch das Senden eines SH2-Q Telegrammes quittiert wird. Nach erstem Empfang von Datentelegrammen auf dem neuen Kanal ist der Kanalwechsel erfolgreich abgeschlossen und die Funkkommunikation wird auf dem neuen Kanal fortgesetzt.

Jeder Versuch eines Kanalwechsels findet bei Absender und bei Adressat unter Zeitüberwachung statt, d.h., wenn innerhalb einer vorgegebenen Zeitdauer der Kanalwechsel nicht erfolgreich abgeschlossen werden kann, wird der Versuch abgebrochen und eine Verbindung ganz neu aufgebaut. Bei der vorgegebenen Zeitdauer ist zu berücksichtigen, daß die Entscheidung für einen Kanalwechsel bei Absender und Adressat zu unterschiedlichen Zeiten stattfinden kann.

Um zu erreichen, daß sich Absender und Adressat möglichst gleichzeitig für einen Kanalwechsel entscheiden, können die vorstehend erläuterten Telegramme ergänzt werden durch spezielle Kanalwechseltelegramme. Entscheidet sich einer der beiden Kommunikationspartner für einen Kanalwechsel, so sendet er dem anderen Kommunikationspartner ein Kanalwechseltelegramm, um diesem seine Entscheidung für einen Kanalwechsel mitzuteilen. Dies sollte natürlich zu einer Zeit erfolgen, zu der der andere Kommunikationspartner prinzipiell ein Telegramm empfangen kann. Diese Vorgehensweise ist besonders vorteilhaft, falls die Übertragungsstörung vom Absender zum Adressat verglichen mit der vom Adressat zum Absender sehr unterschiedlich ist. Im Extremfall ist z.B. die Übertragung zum Absender ungestört und die Übertragung zum Adressat sehr stark gestört.

Der aktuelle Übertragungskanal, auf welchem eine einen Kanalwechsel auslösende Störung auftritt, ist normalerweise nicht in der List der alternativen Übertragungskanäle enthalten, kann aber grundsätzlich auch in diese Liste mit aufgenommen werden. Wenn sich der Absender dann früher als der Adressat für einen Kanalwechsel entscheidet und SH1 Telegramme sendet, so kann der noch auf dem letzten Kanal verbleibende Adressat u.U. ein solches SH1 Telegramm auf diesem Kanal empfangen und ohne Abprüfen seiner üblichen Kriterien in den Kanalwechselmodus übergehen. Andererseits kann der zum Kanalwechsel entschlossene Adressat aus dem Empfang von Daten vom Absender schließen, daß dieser sich noch nicht für einen Kanalwechsel entschieden hat, und kann dann zur Mitteilung seiner Absicht ein Kanalwechseltelegramm an den Absender schicken.

Falls die Ergänzung mit Kanalwechseltelegrammen vorgesehen ist, so hat der Absender zu berücksichtigen, daß er statt eines SH1-Q Telegrammes auch ein Kanalwechseltelegramm des Adressaten empfangen kann; der Adressat hat zu berücksichtigen, daß er statt eines SH1 Telegrammes auch ein Kanalwechseltelegramm empfangen kann. Der Empfang eines Kanalwechseltelegrammes während eines Kanalwechsels geschieht jedoch höchstens einmal und auch nur auf dem Kanal, der zuletzt für die Datenübertragung genutzt wurde.

Es kann weiter von Vorteil sein, daß ein Kommunikationspartner sein für den Kanalwechsel beschriebenes zyklisches Verhalten zu definierten Zeiten variiert, so lange er im Unklaren darüber ist, ob der andere Kommunikationspartner sich für einen Kanalwechsel entschieden hat. Dazu wird er einige Zeitbereiche auswählen, in denen der andere Kommunikationspartner prinzipiell Telegramme empfangen kann und wird in diesen Zeitbereichen jeweils ein Kanalwechseltelegramm senden und zwar auf dem zuletzt genutzten Übertragungskanal der Datenübertragung.

Der Absender kann aus dem ersten Empfangen eines Kanalwechsel- oder SH1-Q Telegrammes schließen, daß der Adressat sich für einen Kanalwechsel entschieden hat. In analoger Weise kann der Adressat aus dem ersten Empfangen eines Kanalwechsel- oder SH1 Telegrammes schließen, daß der Absender sich für einen Kanalwechsel entschieden hat.

Als besonders vorteilhafte Eigenschaften des beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahrens können noch angegeben werden:

Das Verfahren ist nicht auf die störungsfreie Übertragung von Telegrammen auf dem gestörten Übertragungskanal angewiesen; in besonderen Fällen kann dies jedoch zu einer zeitlichen Optimierung beitragen (vgl. Ergänzungen).

Das zyklische Verhalten von Absender und Adressat berücksichtigt auch Störungen der alternativen Übertragungskanäle und ermöglicht selbst bei starken Störungen dieser Kanäle einen erfolgreichen Abschluß. Erfolgreich abgeschlossene Kanalwechsel sind i.A. dadurch charakterisiert, daß jeweils ein Telegramm der Kennung SH1, SH2 mindestens einmal vom Adressaten ungestört empfangen wurde und daß jeweils ein Telegramm der Kennung SH1-Q, SH2-Q genau einmal vom Absender ungestört empfangen wurde. Im Rahmen der Zeitüberwachung dürfen dabei zwischen erfolgreichen Übertragungen von Telegrammen beliebig viele gestörte Übertragungen liegen. Im Falle, daß als erstes gleich ein ungestörter alternativer Übertragungskanal vorgefunden wird, läuft der Kanalwechsel innerhalb eines Zyklus ab.

Das Verfahren kann sehr vorteilhaft in einem Funkkommunikationsnetz angewendet werden, das aus beliebig vielen Mitgliedern besteht. Auf Grund der starken Robustheit gegen Störungen stellt ein Kommunikationspaar, das aktuell einen Kanalwechsel durchführt, keine einschränkenden Voraussetzungen an das Funkverhalten der anderen Mitglieder des Netzes. Insbesondere können mehrere Kommunikationspaare ihren gestörten Übertragungskanal erfolgreich wechseln, auch dann, falls sich einige oder alle Kanalwechsel der verschiedenen Kommunikationspaare zeitlich überlagern.

Gegenseitige Störungen zeitlich parallel ablaufender Kanalwechsel werden minimiert durch den oben beschriebenen Auswahlalgorithmus für die alternativen Übertragungskanäle und durch die Lauschphase vor jedem Senden eines SH1 Telegrammes. Dadurch soll auch vermieden werden, daß während eines Kanalwechsels ein alternativer Übertragungskanal für die Fortsetzung der Datenübertragung gewählt wird, auf dem aktuell eine andere Kommunikation stattfindet.

Das Verfahren kann von einem Kommunikationspaar während einer Datenübertragung beliebig oft erfolgreich angewendet werden.

Zur weiteren Veranschaulichung ist nachfolgend noch ein konkretes Beispiel für den Ablauf eines Kanalwechsels unter Einbeziehung einiger Störsituationen angegeben. Die Liste der alternativen Übertragungskanäle bestehe aus drei Kanälen K1, K2, K3 und der zuletzt benutzte gestörte Übertragungskanal sei in dieser Liste nicht enthalten. Die Zuordnung der alternativen Übertragungskanäle zu den Zyklen sei dadurch definiert, daß für aufeinanderfolgende Zyklen die alternativen Kanäle zyklisch durchlaufen werden.

Der Kanalwechsel wird ab dem Zyklus betrachtet, ab dem sichergestellt ist, daß sowohl der Absender als auch der Adressat sich für einen Kanalwechsel entschieden haben. Der Übersichtlichkeit halber werden die Zeitintervalle ab diesem ersten betrachteten Zyklus mit Eins beginnend durchnummeriert. Ein ungerades und das jeweils folgende gerade Zeitintervall bilden einen Zyklus. Für die wichtigsten Aktivitäten werden folgende Abkürzungen

gen verwendet:

L(K)J/N:

Der Absender lauscht in den Kanal K eine gewisse Zeit lang. Nach Abschluß der Lauschphase wird entschieden, ob der Kanal K für eine Fortsetzung der Datenübertragungen geeignet ist (J) oder ungeeignet ist (N).

S(TEL, K):

Der Absender oder Adressat sendet das Telegramm TEL auf dem Kanal K an den Kommunikationspartner. TEL kann für alle vorgesehenen Telegrammarten stehen.

W(TEL, K) J/N:

Der Absender oder Adressat erwartet auf dem Kanal K den Empfang des Telegramms TEL, das vom Kommunikationspartner gesendet wurde. Korrekter Empfang ist durch (J), Ausbleiben oder nicht korrekter Empfang des Telegramms durch (N) vermerkt.

WFD(K)J/N:

Der Adressat erwartet auf dem Kanal K die Fortsetzung der Datenübertragung. Korrekter oder nicht korrekter Empfang durch J/N Kennzeichnung wie bei W(TEL, K).

Die Anordnung der Abkürzungen entspricht ungefähr der zeitlichen Lage der entsprechenden Aktivitäten. Die Eignung eines Kanals für die Fortsetzung der Datenübertragung, die gestörte (d.h. nicht korrigierbare) und die ungestörte (oder korrigierbare) Übertragung eines Telegramms sind entsprechend kommentiert.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Absender		Zeitintervallnr. Kanal		Adressat
Der Kanal K1, der diesem ungeraden Zeitintervall zugeordnet ist, wird eine gewisse Zeit lang belauscht. Anschließend wird festgestellt, daß dieser Kanal für eine Fortsetzung der Datenübertragung nicht geeignet ist. Deswegen wird kein SH1 Telegramm gesendet.	L (K1) N	1 K1 ungeeignet	W (SH1, K1) N	Auf dem Kanal K1, der diesem ungeraden Zeitintervall zugeordnet ist, wird ein SH1 Telegramm des Absenders erwartet aber nicht empfangen
Im ungeraden Zeitintervall des aktuellen Zyklus wurde kein SH1 Telegramm gesendet. Deswegen wird der Beginn des nächsten Zyklus abgewartet.		2		Seit Beginn des Kanalwechsels wurde noch kein SH1 Telegramm des Absenders empfangen. Deswegen wird der Beginn des nächsten Zyklus abgewartet.
Der Kanal K2, der diesem ungeraden Zeitintervall zugeordnet ist, ist für eine Fortsetzung der Datenübertragung geeignet. Deswegen wird in diesem Intervall zentriert ein SH1 Telegramm gesendet. Die erwartete Quittung, ein SH1-Q Telegramm des Adressaten, wird nicht empfangen.	L (K2) J S (SH1, K2) W (SH1-Q, K2) N	3 K2 geeignet SH1 gestört	W (SH1, K2) N	analog 1
Im ungeraden Zeitintervall des aktuellen Zyklus wurde ein SH1 Telegramm gesendet, jedoch ist die Quittung, ein SH1-Q Telegramm des Adressaten, ausgeblieben. Deswegen wird der Beginn des nächsten Zyklus abgewartet.		4		analog 2
analog 3	L (K3) J S (SH1, K3) W (SH1-Q, K3) N	5 K3 ungeeignet SH1 ungestört SH1-Q gestört	W (SH1, K3) J S (SH1-Q, K3)	Ein SH1 Telegramm des Absenders wurde auf dem dafür vorgesehenen Kanal K3 erwartet, empfangen und anschließend durch das Senden eines SH1-Q Telegrammes quittiert.

Absender		Zeitintervallnr. Kanal		Adressat
analog 4		6	W (SH2, K3) N	In diesem geraden Zeitintervall wird auf dem Kanal K3, auf dem zuletzt ein SH1 Telegramm gesendet wurde, ein SH2 Telegramm des Absenders erwartet aber nicht empfangen.
analog 1	L (K1) J	7 K1 ungeeignet	W (SH1, K1) N	analog 1
analog 2		8	W (SH2, K3) N	analog 6
Analog zum Zeitintervall 3 wird ein SH1 Telegramm gesendet. Anschließend wird jedoch die entsprechende Quittung, ein SH1-Q Telegramm des Adressaten, erwartet und empfangen.	L (K2) J S (SH1, K2) W (SH1-Q, K2) J	9 K2 geeignet SH1 ungestört SH1-Q ungestört	W (SH1, K2) J S (SH1-Q, K2)	analog 5
Auf dem Kanal K2 wurde ein Telegramm empfangen. Deswegen wird in den geraden Zeitintervallen jeweils zentriert ein SH2 Telegramm gesendet und anschließend die Quittung, ein SH2-Q Telegramm des Adressaten, erwartet. In diesem Intervall ist die Quittung ausgeblieben.	S (SH2, K2) W (SH2-Q, K2) N	10 SH2 gestört	W (SH2, K2) N	analog 6
Seit Beginn des Kanalwechsels wurde ein SH1-Q Telegramm empfangen aber noch kein SH2-Q Telegramm. Deswegen wird in einem ungeraden Zeitintervall kein SH1 Telegramm mehr gesendet sondern der Beginn des nächsten geraden Zeitintervalles abgewartet.		11	W (SH1, K3) N	Seit Beginn des Kanalwechsels wurde ein SH1 Telegramm empfangen aber noch kein SH2 Telegramm. Deswegen wird in einem ungeraden Zeitintervall weiterhin ein SH1 Telegramm auf dem vereinbarten Kanal erwartet und entsprechend quittiert. Dieses erwartete Telegramm wird hier nicht empfangen.

	Absender		Zeitintervallnr. Kanal		Adressat
5	analog 10	S (SH2, K2) W (SH2-Q, K2) N	12 SH2 ungestört SH2-Q gestört	W (SH2, K2) J S (SH2-Q, K2)	Analog zum geraden Zeitintervall 6 wird auf dem Kanal K2, auf dem zuletzt ein SH1 Telegramm empfangen wurde, ein SH2 Telegramm erwartet und empfangen. Anschließend wird dieses SH2 Telegramm durch das Senden eines SH2-Q Telegrammes quittiert.
10					
15					
20	analog 11		13	W (SH2, K2) N oder WFD (K2) N	Nach dem Senden eines SH2-Q Telegrammes wird alternativ ein SH2 Telegramm oder die Fortsetzung der Datenübertragung (WFD) erwartet. Ein empfangenes SH2 Telegramm wird durch das Senden eines SH2-Q Telegrammes quittiert.
25					
30					
35	analog 10	S (SH2, K2) W (SH2-Q, K2) N	14 SH2 gestört	W (SH2, K2) N oder WFD (K2) N	wie 13
40	analog 11		15	W (SH2, K2) N oder WFD (K2) N	wie 13
45	Wie im Zeitintervall 10 wird zentriert ein SH2 Telegramm gesendet. Anschließend wird die Quittung, ein SH2-Q Telegramm des Adressaten erwartet und empfangen. Damit ist der aktuelle Kanalwechsel erfolgreich abgeschlossen.	S (SH2, K2) W (SH2-Q, K2) J	16 SH2 ungestört SH2-Q ungestört	W (SH2, K2) J oder WFD (K2) S (SH2-Q, K2)	Nach der im Zeitintervall 13 beschriebenen Regel wird ein empfangenes SH2 Telegramm durch das Senden eines SH2-Q Telegrammes quittiert.
50					
55	Nach Abschluß des Kanalwechsels wird die Übertragung von Daten ohne Intervallzeiteinteilung auf Kanal K2 fortgesetzt.		17 Daten ungestört	W (SH2, K2) N oder WFD (K2) N	Nach Empfang von Datentelegrammen wird der Kanalwechsel als abgeschlossen betrachtet und die Funkkommunikation auf K2 fortgesetzt.
60					

Patentansprüche

1. Verfahren zum automatischen Übertragungskanalwechsel während einer gestörten Funkkommunikation zwischen einem Absender und einem Adressaten als an der Funkkommunikation beteiligten Teilnehmern, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

- a) bei beiden Teilnehmern wird eine synchrone Zeiteinteilung in aufeinanderfolgende Zyklen, die wiederum jeweils in eine erste und eine zweite Zyklushälfte unterteilt sind, vorgenommen
- b) bei beiden Teilnehmern wird eine zuvor vereinbarte Zuordnung je eines Übertragungskanal aus einer Liste alternativer Übertragungskanäle zu jedem Zyklus zugrunde gelegt
- c) der Absender sendet in der ersten Hälfte eines Zyklus auf dem zugeordneten Kanal ein erstes Anruftelegramm an den Adressaten und erwartet daran anschließend den Empfang eines ersten Quittungstelegramms vom Adressaten
- c1) bei Ausbleiben oder gestörtem Empfang des erwarteten ersten Quittungstelegramms sendet der Absender in der ersten Zyklushälfte des nächsten Zyklus auf dem diesem zugeordneten Kanal erneut ein erstes Anruftelegramm aus
- c2) bei korrektem Empfang des erwarteten ersten Quittungstelegramms sendet der Absender in der zweiten Zyklushälfte ein zweites Anruftelegramm an den Adressaten und erwartet anschließend ein zweites Quittungstelegramm
- c21) bei Ausbleiben oder gestörtem Empfang des erwarteten zweiten Quittungstelegramms verbleibt der Absender auf demselben Kanal und sendet bis zum Abschluß des Kanalwechsels auf diesem Kanal in den jeweils zweiten Zyklushälften der folgenden Zyklen je ein weiteres zweites Anrufsignal an den Adressaten
- c22) bei erstmaligem korrektem Empfang eines zweiten Quittungstelegramms schließt der Adressat den Kanalwechselfvorgang ab und setzt die durch die Störung der Funkkommunikation unterbrochene Übertragung fort
- d) der Adressat erwartet in der jeweils ersten Hälfte aufeinanderfolgender Zyklen auf dem jeweils zugeordneten Kanal ein erstes Anruftelegramm des Absenders und schickt nach korrektem Empfang eines erwarteten ersten Anruftelegramms unverzüglich ein erstes Quittungstelegramm auf demselben Kanal an den Absender
- e) der Adressat erwartet nach erstmaligem korrektem Empfang eines ersten Anruftelegramms und Aussenden des entsprechenden Quittungstelegramms jeweils in der zweiten Zyklushälfte des aktuellen Zyklus und der folgenden Zyklen ein zweites Anrufsignal auf dem Kanal, auf dem zuletzt ein erstes Anruftelegramm korrekt empfangen wurde
- e1) bei Ausbleiben oder gestörtem Empfang eines erwarteten zweiten Anruftelegramms erwartet der Adressat außerdem in der ersten Hälfte des folgenden Zyklus ein erstes Anruftelegramm auf dem diesem zugeordneten Kanal
- e2) bei korrektem Empfang eines erwarteten zweiten Anruftelegramms schickt der Adressat unverzüglich auf demselben Kanal ein zweites Quittungstelegramm an den Absender und verbleibt für die folgenden Zyklen auf diesem Kanal, wobei er
- e21) bei korrektem Empfang eines weiteren zweiten Anruftelegramms auf demselben Kanal ein weiteres zweites Quittungstelegramm an den Absender schickt und/oder
- e22) bei korrektem Empfang von Daten vom Absender den Kanalwechselfvorgang abschließt und den Funkkommunikationsbetrieb auf dem neuen Kanal fortsetzt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anruftelegramme innerhalb der jeweiligen Zyklushälften zeitlich zentriert gesendet werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Absender vor dem Aussenden eines ersten Anruftelegramms in einer Lauschphase zu Beginn der ersten Zyklushälfte prüft, ob der zugeordnete Kanal für eine Übertragung geeignet ist, und nur bei festgestellter Eignung ein Anruftelegramm aussendet.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die alternativen Übertragungskanäle zyklisch sukzessiv aufeinanderfolgenden Zyklen zugeordnet sind.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der zuletzt benutzte, gestörte Übertragungskanal in der Liste der alternativen Übertragungskanäle für den Kanalwechsel nicht berücksichtigt wird.

— Leerseite —
